

日本大学 生産工学部 王 金升 昌邦

日本大学 生産工学部 学 O松尾 博史

東京ソイルテサーチ

吉田 祐之

近年、水の節減、水資源の確保の大切さが、認識されるにあよんで、水を大量に消費する工場地帯等に対して大都市から排水される都市下水の再生水を供給しようという考えが、生まれてきている。この考えは、さらに中水道として建物および一般家庭の雑用水として利用される計画も成されている。

現在では、高次処理法として二次処理水の凝集沈殿、砂濾過、活性炭吸着、逆浸透圧法等考えられており、特に逆浸透圧法では、95~100%のCOD除去率が得られている。しかし他処理法は、あまり良い結果が得られていない。今回の目的は、この中水道に対して電解法を適用しその効果とメリットを解析しようとするものである。

都市下水は、家庭雑用水を中心として、種々の工場排水を含み、そのし尿中には、多くの有機酸を含んでいる。活性汚泥法などの生物処理によって分解できる有機物は、分子量が、400以下の溶解性のもの1ml以下のコロイドである。しかし疎水性の芳香族炭化水素や不飽和結合、イミノ基、ニトロ基、ハロゲン基などを有する化合物は、生物分解が困難である。したがって通常の活性汚泥法で二次処理水のCODを、20ppm以下に保つことは、なかなか困難であることわかる。公害対策基本法における“生活環境にかかわる環境基準”の1~8ppmには、不十分であることもわかる。

このように生物分解の困難な有機物が、電解によって酸化されていく過程は、CODの減少につながっている。電解法では、アノード・カソードで生じる電気化学反応は、それぞれ酸化と還元であり、有機物の反応では、アノード生成物は、アニオン種である。電解酸化では、被酸化物が、脂肪酸のようなときには、直接陽極で放電してコルベ反応が生じる。また電極との間に酸素キャリアを介して間接的に酸化する場合もある。問題にしている二次処理水の場合には、多種の有機物を含むので、両方の反応が、複雑な形で生じていると思われる。そしてこのように生成した有機イオン種の反応性を利用していろいろな物質に転換する開始反応となり一部は、酸化が進行し、一部は、疎水性となり析出される。

二次処理水の高度処理法として、凝集沈殿処理が、一般に行なわれて効果を俟っている。しかし二次処理水を基準とした除去率は、約25%であり(建設省土研データ)、さらに凝集処理では、分子量10以下の成分のCODは、ほとんど除去されていないことが、確かめられている。(国立公害研データ)。このように従来の凝集沈殿ではCODの除去に限度があり、あまり効果が大きいとは思えない。ところが電解法によればすでに知られているようにその凝集効果は、たいへん大きく分子量の小さな成分まで凝集除去することが可能である。この結果、SS由来のCODも含め、その除去率(COD)は、たいへん高い値であることが、納得できる。

以上、述べてきたように、電解法による二次処理水の高度処理においては、大きな効果が期待される。これらの原動力は、電解による電気化学反応とその結果である後続の化学反応によるものであることが、指摘される。この両反応は、陽極酸化および、凝集作用を発生させることによってCODの除去も可能にしている。

尚、電解時生成イオンと分子の衝突による影響も大きく、反応の促進に大いに役立っており、反応の結果は、より安定な物質に変化してゆくものと考えられる。

CODは、有機残存溶解分と無機の還元性物質より成立つので二次処理水のCODのうち、有機成分より無機成分が、多くなっていると考えられることは、その値が、BODより遥かに大きくなっていることで判断される。しかし少量の有機成分が残存しても、新しく侵入するバクテリア類により水は、腐敗し、飲用には、適しないが、

普通である。従って、CODとしてある値以下となれば、有機物は、存在しないという目安を立てることも必要である。

実験は、前述の如く下水二次処理水を用い、弗素化合物電解法により行う。添加薬剤は、 CaF_2 50ppm、 FeCl_3 2ppmとして暫定的に FeCl_3 量を変化し、100PPm～300PPmの間で行った。電圧の印加約7V、電流は、40mAとしたり。電解時間は、約1時間とした。結果は、図-1並代表-1に示す。

有機物量については、学会当日までに検討し発表する予定である。

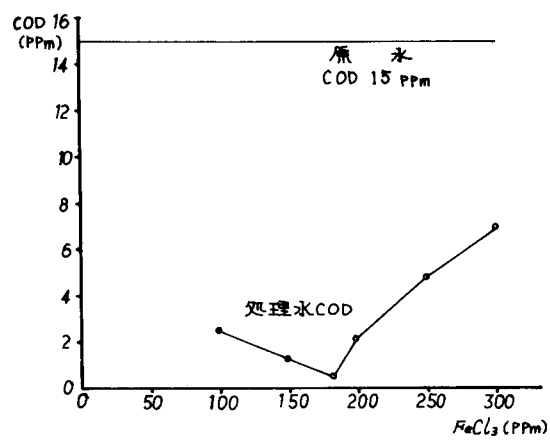


図 — 1

原水COD 値(PPm)	FeCl ₃ 濃度 (PPm)	処理水COD 値 (PPm)	除去率 (%)
15.000 (PPm)	300	6.0	60.0
	250	4.5	70.0
	200	2.5	86.7
	180	0.5	96.7
	150	1.0	93.3
	100	2.5	83.3

表—1

実験は、添加薬剤・電流値・固液分離のための口遊・COD利定の希釈倍率等により、結果も変動するので未だ決定的な値とは、いえないが、単純な凝集沈殿に対して、固液分離・分離水の濁度の上で格段の利点がある上に、実装置とした時の人件費・スラッジ処理費に於て、遙かにコストが、安くなるものと思われる。一例としてスラッジの含水率が、少いので量も少く処理も容易で、委託工費としても高価とは、ならない。

また分離水は、極めて清潔なことが、電解法の特徴であることも一部の人のよく知る所である。通常、直接電力は、約100W～150W/m²程度であるから、凝集沈殿法の攪拌動力やスラッジがまよせ動力を考えると、格段になるものと思込まれる。

〈参考文献〉 “中水道調査研究委託報告書” 金井昌邦。